

### **Transducteur de restitution de son**

La présente invention concerne un transducteur de restitution de sons connecté à un circuit imprimé et un terminal comprenant un tel transducteur.

5 Un des domaines d'application, non exclusif, de l'invention est celui des terminaux mobiles de radiocommunication.

Les constructeurs de terminaux mobiles de communication cherchent actuellement à les miniaturiser le plus possible tout en conservant une ergonomie fonctionnelle optimale.

10 Cette optimisation de la taille des terminaux, dont un schéma en vue de côté est proposé en figure 1, a poussé les constructeurs à réduire leur épaisseur.

Un terminal mobile comprend un boîtier 10 dans lequel sont disposés divers composants tels qu'une batterie 20, un clavier 30, un écran 40 et un 15 transducteur de restitution de sons 60 connectés à un circuit imprimé 50.

Le transducteur de restitution de sons ou transducteur sonore 60 est apte à transformer en ondes acoustiques les signaux électriques qui lui sont fournis et inversement.

20 Le transducteur sonore 60 peut remplir plusieurs fonctions telles que celles d'écouteur, de haut-parleur, de sonnerie et de vibreur.

L'écouteur est essentiellement destiné à être placé contre l'oreille d'un utilisateur lors de l'utilisation de l'appareil en communication, la sonnerie permet d'alerter l'utilisateur d'un appel entrant ou d'une quelconque autre 25 action, le haut-parleur permet une restitution sonore de fort volume pour des applications mains libres, ou des sonneries par exemple, et le vibreur permet d'avertir discrètement l'utilisateur d'un appel entrant par vibration de l'écouteur.

Pour restituer les ondes acoustiques, le transducteur sonore 60 est 30 constitué de deux volumes distincts définissant une cavité acoustique avant 61

et une cavité acoustique arrière 62 dont les formes et les dimensions doivent être adaptées pour permettre une restitution sonore de qualité suffisante pour l'application à laquelle le transducteur est destiné.

Cette restitution sonore est réalisée grâce aux vibrations d'un 5 diaphragme qui sera précisément défini ci-dessous dans la description de la figure 3.

De plus, la fonction d'écouteur nécessite une taille de composant plus petite que celle requise pour une fonction de haut-parleur et de sonnerie qui doivent émettre un volume sonore plus important. Le volume occupé par le 10 transducteur sonore 60 ne peut donc pas être réduit au-delà d'une certaine limite imposée par la fonction de haut-parleur.

Or, la tendance actuelle est de réduire la taille et notamment l'épaisseur des terminaux.

Ainsi la cavité acoustique arrière 62 du transducteur sonore 60 des terminaux actuels présente un volume de taille insatisfaisante et l'espace entre la face arrière du transducteur et le circuit imprimé est trop faible pour permettre une restitution sonore de qualité suffisante.

En effet, lorsque l'espace entre la face arrière du transducteur et le 20 circuit imprimé présente une épaisseur inférieure à 1mm, il arrive un amortissement inopportun des vibrations dans le diaphragme du transducteur sonore 60.

Ces vibrations servant à générer les sons, il s'ensuit une restitution sonore de qualité insuffisante.

25

L'invention a pour but de proposer un transducteur sonore présentant une qualité de restitution sonore satisfaisante bien que sa face arrière soit très proche d'un autre composant du terminal.

- L'invention, à cet effet, concerne, un transducteur de restitution de sons connecté à un circuit imprimé, le transducteur ayant la forme d'un cylindre creux dont la paroi cylindrique délimite deux faces circulaires, une face avant et une face arrière opposées et planes,
- 5 le transducteur comprenant au moins un diaphragme permettant de convertir en ondes acoustiques des signaux électriques et inversement, le diaphragme étant une membrane, circulaire parallèle aux faces avant et arrière du transducteur, le diaphragme délimitant deux volumes distincts dans le transducteur :
- 10 • le premier volume, bordé d'un côté par la face circulaire du transducteur et de l'autre par le diaphragme, étant une cavité acoustique avant,
- le deuxième volume, bordé d'un côté par la face circulaire du transducteur et de l'autre par le diaphragme, étant une cavité acoustique arrière,
- 15 caractérisé en ce que ladite paroi cylindrique du transducteur présente au moins une perforation.

Ainsi, l'invention permet de faciliter le débit d'air arrière du transducteur sonore et donc de permettre une utilisation du transducteur acoustiquement satisfaisante,

Dans un mode de réalisation particulier, la perforation forme un trou dans la cavité acoustique arrière du transducteur.

25

Dans un mode de réalisation particulier, ladite face circulaire du transducteur présente au moins une perforation.

Suivant un autre aspect, l'invention se rapporte également à un terminal de radiocommunication comprenant un transducteur de restitution sonore, tel qu'il vient d'être défini.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre illustratif et non limitatif, et des dessins énoncés ci-dessous.

5 La figure 1, déjà décrite, illustre une vue schématique en coupe transversale d'un terminal de radiocommunication montrant les principaux composants.

La figure 2 illustre une vue éclatée en trois dimensions du transducteur sonore selon l'invention compris entre le circuit imprimé et le boîtier du 10 terminal.

La figure 3 représente un transducteur sonore vue en coupe longitudinale selon I-I de la figure 2.

Dans la suite de la description, l'invention est décrite dans son 15 application aux radiotéléphones ou téléphones portables.

Elle s'applique plus généralement à tous types d'émetteurs-récepteurs radio, tels que, par exemple, un appareil de radio messagerie, un assistant personnel numérique (personal digital assistant ou PDA en anglais) ou des ordinateurs portables.

20

En référence à la figure 2, le transducteur 60 présente une forme générale de cylindre creux dont la paroi extérieure cylindrique 66 est délimitée par deux faces circulaires opposées l'une à l'autre : une face avant 66c, et une face arrière 66d sensiblement planes.

25 Ces faces 66c, 66d sont sensiblement parallèles entre elles.

La face circulaire avant 66c représente la face avant 63a du transducteur 60. La face circulaire arrière 66d représente la face arrière 63b du transducteur 60.

Le diaphragme 64 du transducteur 60, défini plus précisément dans 30 ce qui suit, se situe entre les deux faces circulaires avant 66c et arrière 66d et

sensiblement parallèlement à celles-ci, environ à la moitié de la hauteur de la paroi extérieure du transducteur 60.

Afin de permettre le fonctionnement du transducteur 60, nous devons permettre à son diaphragme 64 de vibrer, donc à l'air de circuler entre le 5 transducteur 60 et le boîtier 10 du terminal.

A cet effet, la cavité acoustique arrière 62, définie entre la face circulaire arrière 66d et le diaphragme 64 présente habituellement des perforations 70a, 70b, 70c situées sur la face arrière 66d.

Ces perforations 70a, 70b, 70c peuvent être de forme et de taille 10 diverses.

Par exemple, une perforation sensiblement ronde 70b est située au centre de la face circulaire arrière 66d et son rayon est d'environ le tiers du rayon de la face circulaire arrière 66d.

Des perforations, sensiblement rondes, 70a et 70c sont situées vers la 15 périphérie de la face circulaire 66d et leur rayon est environ le dixième du rayon de la face circulaire 66d.

Ainsi, l'air peut s'échapper par ces perforations vers l'arrière du transducteur 60.

Cependant, à cause des contraintes de miniaturisation du terminal le 20 transducteur sonore présente une cavité acoustique arrière 62 d'un volume très réduit et la face circulaire arrière 66d du transducteur se trouve trop près de la face avant 51 du circuit imprimé 50.

Le transducteur 60 selon l'invention présente une paroi cylindrique 69a, 69b ajourée.

25 Ainsi, la paroi cylindrique 69a, 69b du transducteur 60 présente des perforations 72, 74, 76, 77, 78.

La présence de ces perforations 72, 74, 76, 77, 78 permet d'augmenter le débit d'air en sortie du transducteur 60 et de favoriser une circulation efficace des ondes acoustiques.

Selon un mode de réalisation particulier, les perforations 72, 74, 76, 77, 78 sont de forme sensiblement rectangulaire.

Leur taille est environ d'un tiers de la hauteur de la paroi cylindrique 69a, 69b.

5 Les perforations sensiblement rectangulaires 72, 74, 76, 77, 78 sont situées près de la jonction entre la paroi cylindrique 66 et la face circulaire avant 66c, à environ une distance d'un vingtième de la hauteur de la paroi cylindrique 66 à partir de la face circulaire avant 66c.

10 Grâce à ces perforations rectangulaires 72, 74, 76, 77, 78 situées près de la jonction entre la paroi cylindrique 66 et la face circulaire avant 66c, l'efficacité du transducteur 60 est améliorée d'environ 50% par rapport à un transducteur ne présentant pas ces perforations.

15 De manière classique, en référence à la figure 3, un transducteur 60 comporte un diaphragme 64 délimitant deux cavités dans le transducteur 60 : une cavité avant 61 et une cavité arrière 62, d'une bobine 67, un aimant 68, un support métallique 69, tel qu'une culasse, comprenant un circuit magnétique 69a et un poids 69b.

20 La bobine 67, l'aimant 68, le support métallique 69 sont situés dans la cavité avant 61, donc entre le diaphragme 64 et la face circulaire avant 66c du transducteur 60.

25 Le transducteur 60 est constitué de deux parties, une première partie électriquement neutre incluant le diaphragme 64 et la paroi cylindrique 66 constitués de matériaux diélectriques tels que des plastiques par exemple ; et une seconde partie électriquement conductrice incluant la bobine 67, l'aimant 68 et le support métallique 69 constitués de matériaux conducteurs.

La cavité acoustique avant 61 est bordée d'un côté par la face circulaire avant 66c du transducteur 60 et de l'autre par le diaphragme 64.

La cavité acoustique arrière 62 est bordée d'un côté par la face circulaire arrière 66d du transducteur 60 et de l'autre par le diaphragme 64.

5

Le diaphragme 64 est une membrane sensiblement circulaire et parallèle aux deux faces circulaires avant et arrière 66c et 66d.

Le diaphragme 64 est fixé tout le long de son périmètre sur la face interne de la paroi cylindrique 66.

10 Le diaphragme 64 est également fixé sur la bobine 67 tout le long du périmètre intérieur de la bobine 67.

Le diaphragme 64 a son centre sensiblement au milieu de la génératrice du transducteur 60.

15 La bobine 67, telle que connue dans l'art antérieur, est sensiblement de la forme d'un cylindre creux composé de deux disques sensiblement circulaires et d'une paroi cylindrique.

Sa génératrice se situe sur la génératrice du transducteur 60 cylindrique et son centre sensiblement au milieu de la génératrice du 20 transducteur 60.

Ses disques sont sensiblement parallèles aux faces circulaires 66c ou 66d.

Son rayon a une dimension environ de la moitié du rayon d'une des faces circulaires 66c ou 66d.

25 La bobine 67 est fixée tout le long du périmètre de l'un de ses disques sur le circuit magnétique 69a et l'autre disque est fixé sur le diaphragme 64.

L'aimant 68, tel que connu dans l'art antérieur, est sensiblement de la forme d'un cylindre plein.

Ses faces circulaires sont sensiblement parallèles aux faces circulaires 66c ou 66d.

5 Sa génératrice se situe sur la génératrice du transducteur 60 cylindrique et son centre sensiblement au milieu de la génératrice du transducteur 60.

Son rayon a une dimension légèrement moins importante de celui de la bobine 67.

L'une des faces circulaires de l'aimant 68 est fixée sur le circuit magnétique 69a.

10 L'aimant 68 et la bobine 67 sont encastrés dans le circuit magnétique 69a.

Le circuit magnétique 69a, tel que connu dans l'art antérieur, est présente une forme générale de cylindre creux à large bord composé d'une 15 face sensiblement circulaire et d'une couronne parallèle à la face circulaire et d'une paroi cylindrique épaisse.

Sa face circulaire et sa couronne sont sensiblement parallèles aux faces circulaires 66c ou 66d du transducteur 60.

20 Sa génératrice se situe sur la génératrice du transducteur 60 cylindrique et son centre sensiblement au milieu de la génératrice du transducteur 60.

Son rayon a une dimension légèrement plus importante de celui de la bobine 67.

25 Le poids 69b, tel que connu dans l'art antérieur, est sensiblement de la même forme que le circuit magnétique 69a et le circuit magnétique 69 est encastré dans ce poids 69b.

Son rayon a une dimension légèrement plus importante de celui du circuit magnétique 69a.

Sa paroi cylindrique est fixée par des suspensions 65 sur la paroi cylindrique 66 du transducteur 60.

Les suspensions 65, telles que connues dans l'art antérieur, sont 5 fixées, d'une part au milieu de la paroi cylindrique du support métallique 69 et perpendiculairement à ce dernier, et d'autre part, fixées perpendiculairement à la face externe de la paroi cylindrique 66 du transducteur 60.

Les suspensions 65 sont par exemple des ressorts s'étendant 10 parallèlement aux faces circulaires 66c et 66d du transducteur 60.

Les suspensions 65 reliées au poids 69b forme un système poids-suspension qui est mis en vibration quand la bobine 67 est excitée par un courant électrique.

15

L'invention permet donc une utilisation acoustiquement satisfaisante du transducteur 60 dans des conditions critiques d'espace entre les différents composants du terminal de radiocommunication.

20

**REVENDICATIONS**

1. Transducteur de restitution de sons (60) connecté à un circuit imprimé (50), le transducteur (60) ayant la forme d'un cylindre creux dont la paroi cylindrique (66) délimite deux faces circulaires : une face avant (66c), une face arrière (66d), opposées et planes,  
5 le transducteur (60) comprenant au moins un diaphragme (64) permettant de convertir en ondes acoustiques des signaux électriques et inversement,  
10 le diaphragme (64) étant une membrane circulaire parallèle aux faces avant (66c) et arrière (66d) du transducteur (60),  
le diaphragme (64) délimitant deux volumes distincts dans le transducteur (60) :
  - le premier volume, bordé d'un côté par la face circulaire (66c) du transducteur (60) et de l'autre par le diaphragme (64), ce premier volume formant une cavité acoustique avant (61), et,
  - le deuxième volume, bordé d'un côté par la face circulaire (66d) du transducteur (60) et de l'autre par le diaphragme (64), ce deuxième volume formant une cavité acoustique arrière (62),  
15 caractérisé en ce que ladite paroi cylindrique (66) du transducteur (60) présente au moins une perforation (72, 74, 76, 77, 78).
2. Transducteur de restitution de sons (60) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la perforation (72, 74, 76, 77, 78) forme un trou dans la cavité acoustique arrière (62) sur la paroi cylindrique (66) du transducteur (60).  
25
3. Transducteur de restitution de sons (60) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite face circulaire (66d) du transducteur (60) présente au moins une perforation (70a, 70b, 70c).  
30
4. Transducteur de restitution de sons (60) selon l'une quelconque des revendications, caractérisé en ce que ladite perforation (72, 74, 76, 77, 78) est de forme sensiblement rectangulaire.

5. Transducteur de restitution de sons (60) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite perforation (72, 74, 76, 77, 78) a une taille d'environ un tiers de la hauteur de la paroi cylindrique 69a, 69b.

5

6. Terminal de communication comprenant un transducteur de restitution sonore (60) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite paroi cylindrique (66) du transducteur (60) présente au moins une perforation (72, 74, 76, 77, 78).

10

7. Terminal de communication comprenant un transducteur de restitution sonore (60) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite face circulaire (66d) du transducteur (60) présente au moins une perforation (70a, 70b, 70c).

15

112

FIG. 1

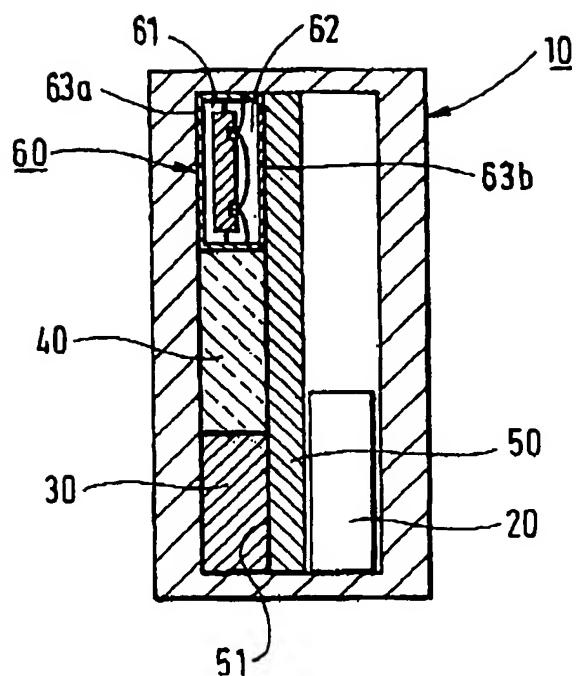
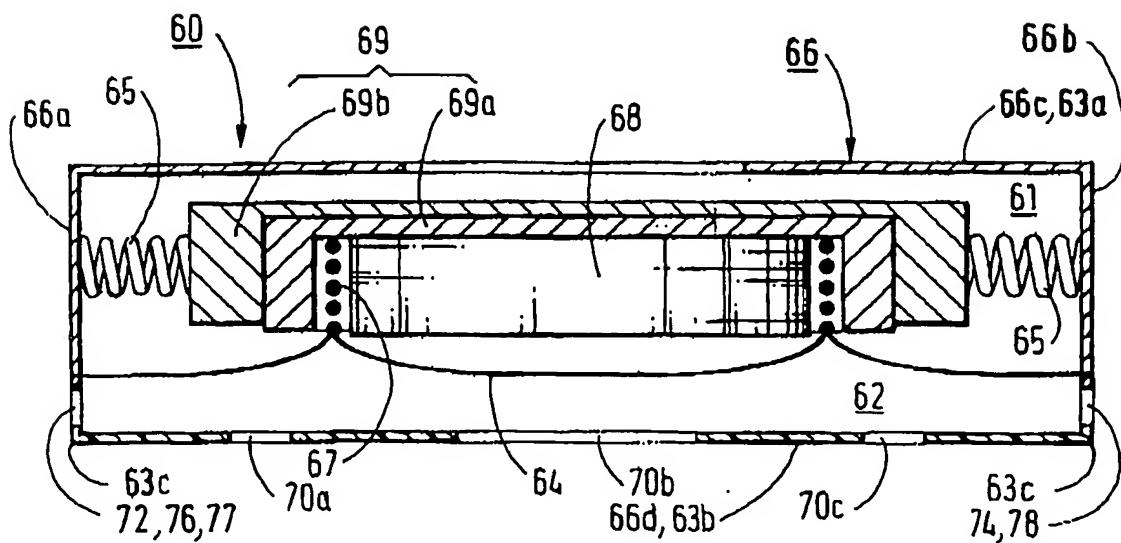


FIG. 3



212

FIG. 2

